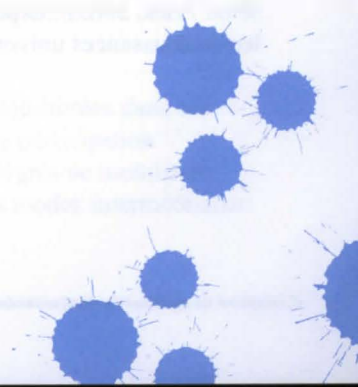




# Démarches de (co)-conception en horticulture

**Marc Tchamitchian**  
**Pierre-Yves Le Gal**

1. Introduction : pour quoi et pour qui concevoir ? p. 90
  2. Un croisement entre modes de conception et modes de participation p. 91
  3. Discussion p. 96
  4. Conclusions p. 98
- Références citées p. 99



# 1. Introduction : pourquoi et pour qui concevoir ?

Au cours de l'après-guerre, l'agriculture occidentale a progressé en adoptant un mode de développement calqué sur les modèles industriels. Elle s'est isolée à la fois des consommateurs, alors qu'elle revendiquait au contraire d'être traitée à l'identique des autres activités industrielles, et des écosystèmes dans lesquels elle est inscrite, pour mieux contrôler les conditions de production des cultures ou des animaux (Bellon et Hemptinne, 2012). En ont résulté de nombreuses dégradations environnementales imputables à l'agriculture, comme les pollutions des nappes phréatiques (Matson *et al.*, 1997).

L'agriculture doit donc aujourd'hui s'écologiser — car l'environnement, sa préservation et sa gestion sont devenus des enjeux et des objectifs pour les systèmes agricoles (Deverre et de Saint Marie, 2008) —, et intensifier la mobilisation des processus biologiques afin d'augmenter son autonomie, sa production de services écosystémiques et sa contribution au développement durable (Griffon, 2009). Cette écologisation des systèmes agricoles nécessite une écologisation des systèmes de connaissances, dans lesquels l'expertise des agriculteurs et leurs savoirs doivent être pris en compte par les institutions. L'agronomie, en tant que science des agroécosystèmes, doit donc contribuer à relever le défi que représente la conception de ces nouveaux systèmes écologisés en renouvelant ses approches et ses sources de connaissances (Doré *et al.*, 2011). Il faut, bien sûr, continuer à comprendre le fonctionnement des agroécosystèmes et à produire des connaissances génériques. Mais il faut aussi puiser dans les connaissances des acteurs (expérimentateurs, conseillers, agriculteurs), considérant qu'ils sont des « experts profanes » (*lay experts* selon Prior, 2003) : experts par leurs expériences, profanes car n'ayant pas toujours les connaissances universitaires.

## 2. Un croisement entre modes de conception et modes de participation

Pendant longtemps, le processus de conception a été pensé de manière linéaire par les chercheurs et les conseillers : les agriculteurs étaient censés adopter les innovations conçues par les chercheurs et transférées par les conseillers. Ce schéma a certes fait ses preuves mais a montré de nombreuses limites, dès lors que les innovations proposées ne répondaient pas aux attentes et contraintes des agriculteurs. Considérer que tous les acteurs de l'innovation, chercheurs, conseillers, agriculteurs, sont détenteurs de connaissances et sont donc sources potentielles d'innovations amène à mettre en place des modes de conception participative, aussi appelée co-conception (*figure 1*).

### Plusieurs modes de participation

Dans un processus de conception de système de culture, l'origine de la demande constitue un élément fondateur. Elle peut être sociétale et s'exprimer *via* les pouvoirs publics et leurs appels à projets. Elle peut provenir du monde professionnel, voire des consommateurs. Dans ce cas un processus de négociation avec les chercheurs est nécessaire afin de concilier la réponse aux questions de développement posées avec l'état des connaissances disponibles et la production de connaissances, d'outils et de démarches suffisamment génériques, transférables et largement diffusables. La conception de systèmes de culture et de production plus agroécologiques conjugue ces deux grands types de demande, car elle relève de préoccupations sociétales tout en impliquant des acteurs professionnels qui assureront la mise en œuvre des systèmes proposés.

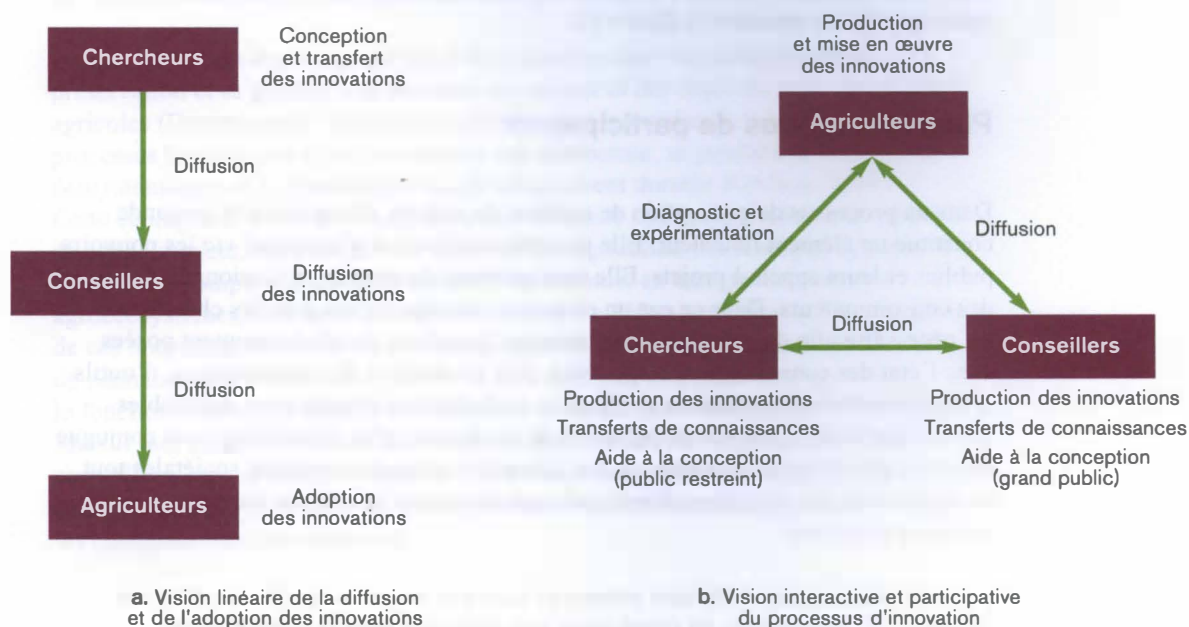
Les contributions des différents acteurs ne sont pas toujours équilibrées dans ces processus de conception, où existe toute une gradation dans la participation (Barreteau *et al.*, 2010). Les modes participatifs les moins intégrés ne mobilisent les acteurs que pour justifier les objectifs de l'innovation. Les modes intermédiaires



font intervenir les acteurs à tous les niveaux de la conception, tant dans la définition des objectifs et des critères qui permettront de juger de la réussite de l'innovation que dans la conception à proprement parler. Dans les modes les plus aboutis, ce sont les acteurs qui mobilisent la recherche. Les modes de participation reposant sur une forte contribution des conseillers ou des agriculteurs permettent une confrontation des différents points de vue conduisant à (i) reformuler les objectifs et la question justifiant une démarche d'innovation, (ii) adapter les solutions proposées aux situations d'usage (Cerf *et al.*, 2012) et (iii) des apprentissages réciproques facilitant les échanges de connaissances. La mise en application réelle de ces solutions et l'adoption d'innovations s'en trouvent facilitées.

**Figure 1 – Deux visions du processus d'innovation**

*D'après Le Gal et al., 2011*



## Une diversité de modes de conception

Des travaux en sciences de gestion sur les processus d'innovation dans le monde des entreprises ont permis de distinguer deux régimes de conception (Le Masson *et al.*, 2006) :

■ **la conception réglée** se caractérise par des objectifs poursuivis bien connus, des connaissances, méthodes et technologies à mobiliser disponibles, et des processus de validation bien définis et connus à l'avance. Ce fut le cas en horticulture pour les innovations en gestion climatique des serres hors-sol : l'objectif est d'améliorer le rendement en mobilisant les connaissances en écophysiologie, thermodynamique et automatique ;

■ **la conception innovante** relève d'ensembles moins bien définis : les objectifs ne sont pas spécifiés avec autant d'exactitude ; les critères d'évaluation mal établis ; les connaissances et expertises à mobiliser ne sont pas définies à l'avance dans leur intégralité.

Compte tenu de la multiplicité des objectifs actuels et du fait qu'ils sont mal précisés (comment évaluer un objectif de préservation de la biodiversité, qui suppose de pouvoir définir cette biodiversité avant même d'imaginer la mesurer ?), la conception innovante est le mode privilégié dans lequel l'agronomie doit s'engager en horticulture comme dans les autres types de production. Dans cet esprit, deux familles de démarches peuvent être envisagées pour concevoir des systèmes de culture : la conception *de novo* et la conception pas à pas (Meynard *et al.*, 2012).

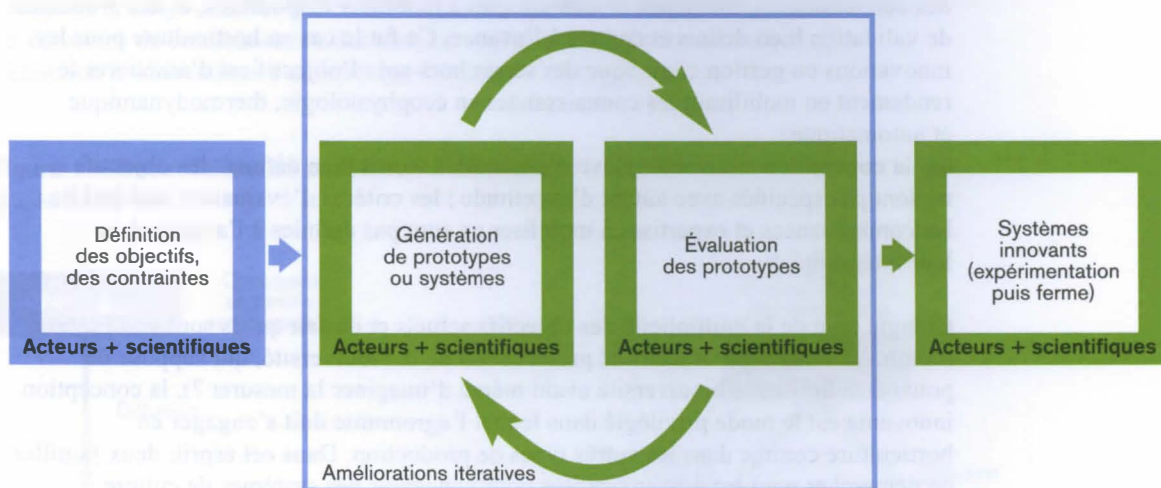
### La conception de novo

La conception *de novo* vise à proposer des prototypes innovants en s'affranchissant autant que possible de l'existant et de ses contraintes. L'exploration des possibles s'appuie sur de l'expertise (prototypage à dire d'experts, Debaeke *et al.*, 2009), ou des modèles (conception assistée par modèles, Bergez *et al.*, 2010), ou sur les deux. Elle se fait avec ou sans la participation active des acteurs des systèmes. Trois phases successives sont identifiées : (i) fixer des objectifs partagés permettant la mise au point d'un premier prototype, (ii) améliorer ce prototype par itérations au cours desquelles évaluation (par modèles ou expérimentations) et révisions alternent, et (iii) arrêter les itérations lorsque le prototype est suffisamment stable.



L'étape centrale d'amélioration du prototype peut se décomposer en deux phases, la génération du prototype *per se* et son évaluation (figure 2). Différentes variantes existent, selon les rôles que jouent acteurs, modèles et expérimentation.

**Figure 2 – Les étapes de la conception *de novo***



En horticulture, elle a été utilisée pour la conversion d'une oliveraie à l'agriculture biologique (Kabourakis, 2000). Le rôle actif de conseillers et des agriculteurs conduit à classer cet exemple dans le prototype à dire d'expert.

L'expérimentation des prototypes peut être remplacée par une évaluation par modèle, le plus souvent de type évaluation multicritère. Cette démarche a été utilisée pour la conception de systèmes de culture maraîchers sous abri capables de maîtriser les bio-agresseurs telluriques (Navarrete *et al.*, 2010). Le rôle du modèle est d'abord de fournir un diagnostic global sur la qualité des prototypes au regard des objectifs. Mais en identifiant les éléments de ces prototypes qui sont responsables d'un accroissement du risque pathogène, le modèle permet aussi de réviser les prototypes plus efficacement.

Dans la conception assistée par modèle, un algorithme se charge d'améliorer les prototypes. Cette méthode est par nature moins utilisée en mode participatif. Elle a été utilisée pour la conception de vergers moins sensibles aux pucerons (Grechi *et al.*, 2012). À la différence des démarches présentées ci-dessus, cette méthode apparaît moins flexible, car elle se limite aux connaissances représentées dans le modèle, ce qui ne permet pas aisément une révision des critères en cours de conception.

### **La conception pas à pas**

La conception pas à pas consiste à améliorer progressivement les systèmes de culture existants en s'appuyant sur un diagnostic porté sur cet existant. C'est une démarche itérative car le diagnostic est répété à intervalles réguliers, cohérent avec la dynamique du système et des indicateurs mobilisés pour juger de la réussite. Ses étapes sont donc le diagnostic, la conception des adaptations à apporter au système, en incluant éventuellement de nouveaux objectifs, et enfin la mise en œuvre de ce prototype.

La démarche de conception pas à pas présente l'avantage, sur les démarches de conception *de novo*, de limiter les risques, car elle s'appuie sur des systèmes et des techniques préexistants. Elle relève cependant bien du régime de la conception innovante dans la mesure où les objectifs de la conception peuvent évoluer au fil du temps, en fonction de l'expérience acquise au cours des itérations précédentes. Cette méthode a été utilisée en grandes cultures (Mischler *et al.*, 2008) et plus récemment en maraîchage dans une expérimentation système comparant production conventionnelle et agriculture biologique, couplées à deux types de commercialisation.

### 3. Discussion

La rupture entre la période d'industrialisation de l'agriculture de la deuxième moitié du <sup>xx</sup>e siècle et la période actuelle est très forte. L'innovation ne se déroule plus dans un processus linéaire et orienté où les acteurs sont relativement déconnectés les uns des autres, mais dans un système où connaissances, expériences et points de vue sont partagés (*figure 1*). Ainsi, les connaissances mobilisées deviennent plurielles et sont issues de modes d'acquisition et de construction différents, laissant une grande place à la construction expérientielle. Elles sont donc formulées différemment, dans des domaines de justification différents selon les acteurs (Boltanski et Thévenot, 1991), qu'il faut expliciter pour pouvoir construire des corpus mixtes. Au-delà de l'enrichissement réciproque des différents acteurs, cette diversité des connaissances permet de mieux prendre en compte la diversité des situations réelles. Mais la représentation des connaissances en devient plus complexe.

#### **Quels modèles pour la conception ?**

Des modèles sont souvent construits pour représenter et agréger les connaissances mobilisées et servir dans la phase de conception. Cela pose des questions relatives au statut et au rôle de ces outils dans la co-conception : peuvent-ils être stabilisés ou sont-ils voués à de continues évolutions afin de rendre compte de la progression des connaissances ? Si ces outils se stabilisent, leur adoption par les acteurs professionnels est facilitée. Mais pourront-ils continuer à jouer le rôle de médiateurs facilitant le partage des connaissances entre les acteurs ? À l'inverse, s'ils évoluent continuellement, ne resteront-ils pas sous la maîtrise des scientifiques impliqués dans la co-conception ? Ces questions renvoient à la modularité des outils, à leur souplesse d'adaptation, mais aussi au choix des méthodes informatiques utilisées pour les construire. La modélisation au service des démarches de conception innovante est donc un réel enjeu.

#### **Quelles sorties pour la recherche ?**

Doit-on se contenter des prototypes et artefacts produits, donc d'une production située et adaptée à une question particulière, dont la généralisation n'est pas un problème trivial ? Ou faut-il considérer que les démarches, plus que les objets, sont le produit



de ces travaux et que l'objectif à atteindre est l'autonomisation des acteurs dans l'utilisation de ces démarches ? Dans la mesure où il semble difficile de multiplier les démarches de conception participative à l'ensemble des situations nécessitant une transformation de l'agriculture, un équilibre est à trouver entre la genericité des prototypes et modèles produits et leur capacité à prendre en compte la diversité des situations réelles.

### **Comment résoudre les difficultés pour la conception de systèmes complexes ?**

La conception de systèmes englobant les systèmes de culture, comme des systèmes d'exploitation ou des dispositifs techniques à l'échelle des bassins versants ou d'approvisionnement de fermes, posent des problèmes plus complexes. Pour les résoudre, il convient de s'intéresser à la façon dont les acteurs eux-mêmes gèrent cette complexité et la simplifient dans le but de la rendre manipulable. Ces pratiques fournissent des clés de simplification pour les chercheurs impliqués dans une démarche de conception (Le Gal *et al.*, 2008).

### **Comment articuler conception et transfert des innovations ?**

Les innovations conçues avec un ensemble en général restreint d'agriculteurs ont vocation à être diffusées auprès d'un public plus large. Les techniciens et conseillers, auxquels revient cette fonction, doivent donc être impliqués en amont dans le processus de conception, pour à la fois être source de propositions et s'assurer que la diffusion des innovations soit compatible avec leurs dispositifs et méthodes de travail. Un raisonnement similaire doit être tenu avec les acteurs des filières d'approvisionnement en intrants et services nécessaires à la mise en œuvre des innovations, et de mise en marché des produits qui en sont issus, pour s'assurer de la pertinence des solutions proposées dans un contexte donné. Les plateformes d'innovation (Nederlof et Pyburn, 2012), qui rassemblent ces acteurs en interaction autour d'une dynamique territoriale d'innovation, représentent un moyen d'enrichir le processus de conception participatif en exploitant la diversité des situations, des positions et des connaissances de ses participants.

## 4. Conclusions

Articuler processus de conception et participation des acteurs futurs utilisateurs des innovations proposées paraît *a priori* un bon moyen de réduire le risque de déboucher sur des résultats inopérants. Si le principe paraît louable, sa mise en œuvre demeure complexe s'agissant de systèmes agricoles, où la diversité des différents éléments du système, qu'ils soient processus bio-techniques, exploitations agricoles, acteurs ou contextes, est à la fois source de richesse et de difficulté. Les enjeux se situent donc à la fois dans la capacité des chercheurs à se saisir de cette complexité, et à la simplifier pour produire avec des acteurs non-chercheurs des innovations susceptibles d'être mises en œuvre !

Ce cheminement amène à souligner deux dimensions nécessaires à cette réussite. D'une part, les acteurs restant les décideurs, il convient d'adjoindre au processus de conception une réflexion sur les démarches d'aide à la conception, où l'on aide les acteurs à évaluer les conséquences de l'introduction d'innovations dans un système donné, comme dans la conception pas à pas. D'autre part, les chercheurs disposant d'une liberté de pensée qui fait la force de leur métier, il convient de stimuler leurs capacités créatives débouchant sur la production d'inventions, comme dans la conception *de novo*. Ces deux apparaissent alors complémentaires.

## Références citées

- BARRETEAU O., BOTS P.W.G. ET DANIELL K.A. 2010. "A framework for clarifying 'participation' in participatory research to prevent its rejection for the wrong reasons." *Ecol. Soc.*, 15 (2) : 1. [online].
- BELLON S., HEMPTINNE J.-L. 2012. "Reshaping boundaries between farming systems and the environment." In DARNHOFFER I., GIBBON D., DEDIEU B., eds., *Farming systems research into the 21st century. The new dynamic.* 311-337. Springer Verlag, Heidelberg.
- BERGEZ J.-É., COLBACH N., CRESPO O., GARCIA F., JEUFFROY M.-H., JUSTES É., LOYCE C., MUNIER-JOLAIN N., SADOK W. 2010. "Designing crop management systems by simulation." *Eur. J. Agron.*, 32 : 3-9.
- BOLTANSKI L., THÉVENOT L. 1991. *De la justification : les économies de la grandeur.* NRF Essais. Gallimard, Paris.
- CERF M., JEUFFROY M.-H., PROST L., MEYNARD J.-M. 2012. "Participatory design of agricultural decision support tools: taking account of the use situations." *Agron. Sustain. Dev.*, 32 (4) : 899-910.
- DEBAEKE P., MUNIER-JOLAIN N., BERTRAND M., GUICHARD L., NOLOT J.-M., FALOYA V., SAULAS P. 2009. "Iterative design and evaluation of rule-based cropping systems: methodology and case studies. A review." *Agron. Sustain. Dev.*, 29 (1) : 73-86.
- DEVERRE C., DE SAINTE MARIE C. 2008. "L'écologisation de la politique agricole européenne. Verdissement ou refondation des systèmes agro-alimentaires." *Rev. Etud. Agric. Environ.*, 89 (4) : 83-104.
- DORÉ T., MAKOWSKI D., MALÉZIEUX E., MUNIER-JOLAIN N., TCHAMITCHIAN M., TITTONELL P. 2011. "Facing up to the paradigm of ecological intensification in agronomy: Revisiting methods, concepts and knowledge." *Eur. J. Agron.*, 34 (2) : 197-210.
- GRECHI I., OULD-SIDI M.-M., HILGERT N., SENOUSSE R., SAUPHANOR B., LESCOURRET F. 2012. "Designing integrated management scenarios using simulation-based and multi-objective optimization: Application to the peach tree-Myzus persicae aphid system." *Ecol. Model.*, 246 (1) : 47-59.

- GRIFFON M. 2009. "Pour des agricultures écologiquement intensives." *In Les défis de l'agriculture mondiale au xxi<sup>e</sup> siècle*. Leçons inaugurales du Groupe ESA, 169-192, Angers.
- KABOURAKIS E. 2000. "Prototyping and dissemination of ecological olive production systems in cooperation with farmers." *In* DOPPLER W., KOUTSOURIS A., eds, *Rural and Farming Systems Analysis: Environmental Perspectives*, Third FSRE European Symposium, p. 316-329, Hohenheim.
- LE GAL P.-Y., LYNE P.W.L., MEYER E., SOLER L.-G. 2008. "Impact of sugarcane supply scheduling on mill sugar production: a South African case study." *Agricultural Systems*, 96 (1-3) : 64-74.
- LE GAL P.-Y., DUGUÉ P., FAURE G., NOVAK S. 2011. "How does research address the design of innovative agricultural production systems at the farm level? A review." *Agricultural Systems*, 104 (9) : 714-728.
- LE MASSON P., WEIL B., HATCHUEL A. 2006. *Les processus d'innovation. Conception innovante et croissance des entreprises, Stratégie et management*. A. David, Hermès, Paris.
- MATSON P.A., PARTON W.J., POWER A.G., SWIFT M.J. 1997. "Agricultural intensification and ecosystem properties." *Science*, 277 (5325) : 504-509.
- MEYNARD J.-M., DEDIEU B., BOS A.P. 2012. "Re-design and co-design of farming systems. An overview of methods and practices." *In* DARNHOFFER I., GIBBON D., DEDIEU B., eds, *Farming systems research into the 21st century. The new dynamic*. 407-431. Springer Verlag, Heidelberg.
- MISCHLER P., HOCDE H., TRIOMPHE B., OMON B. 2008. "Conception de systèmes de culture et de production avec des agriculteurs : partager les connaissances et les compétences pour innover." *In* REAU R., DORÉ T., eds, *Systèmes de culture innovants et durables. Quelles méthodes pour les mettre au point et les évaluer ?* Transversales, 71-89. Educagri éditions, Dijon.
- NAVARRETE M., TCHAMITCHIAN M., AISSA MADANI C., COLLANGE C., TAUSSIG C. 2010. "Elaborating innovative solutions with experts using a multicriteria evaluation tool. The case of soil borne disease control in market-gardening cropping systems." *In* COUDEL H., DEVAUTOUR H., SOULARD C., eds, *ISDA, Innovation & Sustainable Development in Agriculture*, 10 p., Montpellier.
- NEDERLOF S., PYBURN R., eds. 2012. *One finger cannot lift a rock. Facilitating innovation platforms to trigger institutional change in West Africa*. Royal Tropical Institute.
- PRIOR L. 2003. "Belief, knowledge and expertise: the emergence of the lay expert in medical sociology." *Sociol. Health. Ill.*, 25 (3) : 41-57.